



COPY

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08320487 A**(43) Date of publication of application: **03.12.96**

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335
F21V 8/00
G02B 5/02
G02B 6/00

(21) Application number: **07124845**(22) Date of filing: **24.05.95**(71) Applicant: **NITTO DENKO CORP**

(72) Inventor:
TOJO YASUHISA
YANO SHUJI
KAWANO EIZO
KAWAMURA KAZUNORI
NAGAI YOZO

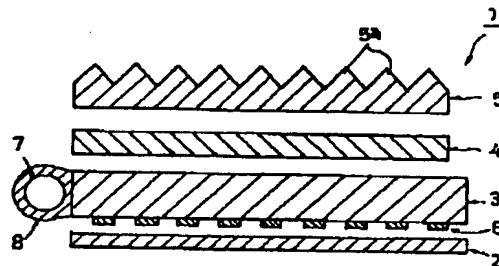
(54) SURFACE ILLUMINATOR**(57) Abstract:**

PURPOSE: To provide a surface illuminator whose luminance in a front direction is high by setting the angular distribution of outgoing light to decrease a nearly perpendicularly incident light component and to increase an inclined incident light component in the case the light outgoing from a light transmission plate is made incident on a prism sheet.

CONSTITUTION: The prism sheet 5 is constituted of a sheet formed by numerous arranging isosceles triangle prisms 5a whose apex angle is 90° on its surface positioned on an opposite side to a light diffusing plate 4, and a groove between the respective prisms 5a is set in parallel with the short side of a light transmission plate 3. Light emitted from a cold cathode tube 7 is directly introduced or is reflected by a cover 8 and introduced inside the light transmission plate 3, is scattered by a light scattering layer 6 on the back surface while being repeatedly totally reflected, and also the reflected or scattered light outgoes from an opposite surface so as to be made incident on a light diffusing plate 4, and the light transmitted through the plate 4 is made incident on the sheet 5 and is condensed

in the front direction. Thus, light condensing ability by means of the sheet 5 becomes high.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-320487

(43) 公開日 平成8年(1996)12月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
F 2 1 V 8/00			F 2 1 V 8/00	D
G 0 2 B 5/02			G 0 2 B 5/02	B
6/00	3 3 1		6/00	3 3 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-124845

(22) 出願日 平成7年(1995)5月24日

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(72) 発明者 東條 泰久

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 矢野 周治

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 川野 栄三

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(74) 代理人 弁理士 西田 新

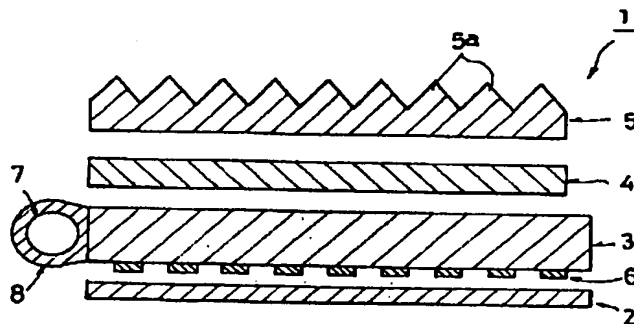
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 面照明装置

(57) 【要約】

【目的】 正面方向の輝度が高い面照明装置を提供する。

【構成】 光源7から導光板3に導入された光をプリズムシート5により正面方向に集光させるようにした面照明装置1において、プリズムシート5による正面方向への集光が効率よく行われるように、プリズムシート5を除いた状態で出射光の輝度が正面方向（法線方向）よりも法線を挟む両斜め方向で高くなる構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光反射板、導光板、光拡散板、プリズムシートがこの順番に設けられ、このうちの導光板における光反射板側の面に光拡散層が形成されているとともに、その導光板の側端面に光源が近接して配置されており、その光源から出た光が導光板に進入して反射や散乱を繰り返したのち光拡散板を介してプリズムシート側に出射されて同シートにより正面方向に集光されるようにした面照明装置であって、上記導光板からプリズムシート側に出射された光の強度の角度分布を、そのプリズムシートを除いた状態で当該導光板の光出射面の法線を含む任意の一つの面内で測定した場合に、法線方向に出射される光よりも大きな光強度を有する部分が、法線を挟む両側の位置において所定の角度範囲で各々一つ以上存在するように、上記プリズムシートを装着する前の状態における各出射方向への輝度特性が設定されていることを特徴とする面照明装置。

【請求項 2】 光反射板、導光板、光拡散板、プリズムシートがこの順番に設けられ、このうちの導光板における光反射板側の面に光拡散層が形成されているとともに、その導光板の側端面に光源が近接して配置されており、その光源から出た光が導光板に進入して反射や散乱を繰り返したのち光拡散板を介してプリズムシート側に出射されて同シートにより正面方向に集光されるようにした面照明装置であって、上記導光板からプリズムシート側に出射された光の強度の角度分布を、そのプリズムシートを除いた状態で当該導光板の光出射面の法線を含む任意の一つの面内で測定した場合に、法線方向に出射される光よりも大きな光強度を有する部分が、法線を挟む両側の位置において所定の角度範囲で各々一つ以上存在するように、上記光拡散板における導光板側の面に微細な凹凸が設けられていることを特徴とする面照明装置。

【請求項 3】 光反射板、導光板、光拡散板、プリズムシートがこの順番に設けられ、このうちの導光板における光反射板側の面に光拡散層が形成されているとともに、その導光板の側端面に光源が近接して配置されており、その光源から出た光が導光板に進入して反射や散乱を繰り返したのち光拡散板を介してプリズムシート側に出射されて同シートにより正面方向に集光されるようにした面照明装置であって、上記導光板からプリズムシート側に出射された光の強度の角度分布を、そのプリズムシートを除いた状態で当該導光板の光出射面の法線を含む任意の一つの面内で測定した場合に、法線方向に出射される光よりも大きな光強度を有する部分が、法線を挟む両側の位置において所定の角度範囲で各々一つ以上存在するように、上記光拡散板が、導光板から出射される光のうち法線方向の光は拡散し且つ斜め方向の光は拡散せずに透過させる視野角選択型シートによって構成されていることを特徴とする面照明装置。

【請求項 4】 光反射板、導光板、光拡散板、プリズムシートがこの順番に設けられ、このうちの導光板における光反射板側の面に光拡散層が形成されているとともに、その導光板の側端面に光源が近接して配置されており、その光源から出た光が導光板に進入して反射や散乱を繰り返したのち光拡散板を介してプリズムシート側に出射されて同シートにより正面方向に集光されるようにした面照明装置であって、上記導光板からプリズムシート側に出射された光の強度の角度分布を、そのプリズムシートを除いた状態で当該導光板の光出射面の法線を含む任意の一つの面内で測定した場合に、法線方向に出射される光よりも大きな光強度を有する部分が、法線を挟む両側の位置において所定の角度範囲で各々一つ以上存在するように、上記導光板には、その両側端面にそれぞれ光源が近接して配置されていることを特徴とする面照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示装置のバックライトに用いられる面照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、例えばワードプロセッサや液晶テレビ、パーソナルコンピュータ等に用いられる液晶表示装置においては、文字や画像を見やすくするために背面に面照明装置を設けるのが通例であるが、このような面照明装置においては、液晶表示装置と同じく薄型化や、カラー表示に対応するための高輝度化が求められ、さらには消費電力を低減するために光の利用効率の向上が要請される。

【0003】 図 1 は、この種の面照明装置の一般的な構成を示したものである。同図に示す面照明装置 1 は、光反射板 2、導光板 3、光拡散板 4、プリズムシート 5 をこの順に積層し、このうちの導光板 3 における光反射板 2 側の面に光散乱層 6 を形成するとともに、その導光板 3 の側端面に光源 7 を配置した構成である。そして、光源 7 から出た光が、直接、または光源 7 の背面に設けられた反射板 8 で反射された後、導光板 3 の側端面から入射し、導光板 3 の全反射を繰り返しながら、背面の光散乱層 6 で散乱されるとともに、その散乱された光が反対面より光拡散板 3 側に出射されて同拡散板により散乱透過されるようになっている。

【0004】 この場合において、光散乱層 6 には、白色インク等を所定のパターン状にスクリーン印刷したり、導光板 3 の面に適当な溝を形成したりしたものが一般に用いられ、そのパターンは導光板全体に一樣な輝度が得られるように決定される。

【0005】 また、導光板 3 より出射される光は、斜め方向成分をはじめ各種方向成分を持っていることから、例えば特開昭 62-144102 号公報に記載されているような片面に多数の三角形プリズムを規則的に形成し

てなるプリズムシート 5 を用い、これを導光板 3 の前方に一枚、もしくは 2 枚相互に直交させた状態で配置して、導光板 3 の表面から出射された光をプリズムシート 5 によって正面方向に集光させることが行われる。

【0006】このような面照明装置の良否を検討するのに一般に用いられるのは、当該面照明装置の中心点からの出射光の輝度角度依存性である。使用電力が同じであれば、できるだけ法線方向の輝度が高く、視野角が広いほど良い。ところが、法線方向の輝度と視野角とは相反するものである。このため、プリズムシートが備えられる従来の面照明装置においては、そのプリズムシートをセットする前の状態での各出射方向への輝度特性は、例えば図 2 の (a) で示すように正面方向、つまり導光板の光出射面に立てた法線方向（以下、法線方向）が一番明るくなるように設定されるか、または同図の (b) で示すように一斜め方向の出射光が明るくなるように設定されるかのどちらかであるが、現状では液晶表示装置自体の視野角に限界があることから、正面方向の輝度を上げることが優先されている。その場合、プリズムシート装着状態での正面方向の輝度を上げる手段として、従来は、プリズムシート装着前の状態において、より正面方向の輝度を高くした出射光分布とするのが通例であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述のようにプリズムシート装着前の状態において単純に正面方向の輝度を高くした出射光分布では、各プリズムの頂角が略 90° に設定されている通常のプリズムシートを装着した場合、かえってそのプリズムシートによる集光性が良くなり、そのため正面方向の輝度があまり高くないという問題が生じていた。

【0008】なお、上記図 2 の (b) で示した出射光分布は、導光板の一方の側端面にのみ光源が配置された、いわゆる一灯式面照明装置についてのものであるが、このような面照明装置においては、プリズムシートを装着する前の状態で斜め方向（法線方向に対して略 70° の角度をなす方向）の輝度が高くなるように構成されているため、プリズムシートによる正面方向への集光性は上述の場合よりも良くなる。しかし、法線方向に対して略 70° の角度をなす方向の輝度が高くなる出射光分布を持つ図例のような一灯式面照明装置では、導光板から出射された光がプリズムシートによって法線方向に近い方向に集光されるものの、輝度の最も高くなる方向が法線方向と一致するまでには至らず、しかも輝度の高い部分が法線方向の片側にしか存在しないため、この場合も正面方向の輝度を高くすることができないという問題があった。

【0009】本発明は、このような問題に対処するもので、プリズムシートを装着した状態で正面方向の輝度が最も高くなるようにした高輝度の面照明装置を提供する

ことを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】プリズムシートを装着する前の状態で、全角度への出射光の積分値は、使用電力、光源が同じであれば、どのようなシステムでも大差はない。したがって、プリズムシートを装着したときに最も正面輝度が高まるように、プリズムシート装着前の状態における各出射方向への輝度特性を設定すればよい。

10 【0011】このような観点から上記の目的を達成するため、本発明は、光反射板、導光板、光拡散板、プリズムシートがこの順番に設けられ、このうちの導光板における光反射板側の面に光拡散層が形成されているとともに、その導光板の側端面に光源が近接して配置されており、その光源から出た光が導光板に進入して反射や散乱を繰り返したのち光拡散板を介してプリズムシート側に

20 【0012】すなわち、上記導光板からプリズムシート側に出射された光の強度の角度分布を、そのプリズムシートを除いた状態で当該導光板の光出射面の法線を含む任意の一つの面内で測定した場合に、法線方向に出射される光よりも大きな光強度を有する部分が、法線を挟む両側の位置において所定の角度範囲で各々一つ以上存在するように、上記プリズムシートを装着する前の状態における各出射方向への輝度特性を設定する。このような輝度特性を有する面照明装置においては、プリズムシートを除いた場合の出射光の角度分布は例えば図 3 や図 4 に示したようなものとなる。

30 【0013】上記輝度特性を得るための手段としては、例えば以下に示すような構成を採用することができる。
① 上述した出射光強度の角度分布が得られるように、導光板とプリズムシートとの間に配置される光拡散板の裏面（導光板に対向する面）に微細な凹凸を設ける。その場合の凹凸の一つ当たりの大きさ（縦、横、高さの各寸法）は $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$ が良く、さらに好ましくは $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ である。このような微細な凹凸は、光拡散板の裏面に対する化学処理、スクリーン処理、有機および無機の微粒子の付着によって形成することができる。

40 【0014】② 光拡散板として、正面方向（法線方向）の光は拡散し且つ斜め方向の光は拡散せずに透過させる視野角選択型シートを用いる。このような視野角選択型シートは、例えば特開平 2-280102 号公報に示されているような方法によって作製することができる。

50 【0015】③ 上述した出射光強度の角度分布が得られるように、導光板の両側端面の近くにそれぞれ光源を配置して、いわゆる 2 灯式とする。その場合、必要に応

じて2灯間の距離や導光板の形状、あるいは光拡散層のパターンやその配置等を調整する。

【0016】本発明の面照明装置が備えるべき上記輝度特性、すなわちプリズムシートを装着する前の状態において正面方向よりも光強度の大きい部分が法線を挟んでその両側に少なくとも2つ以上存在するという各出射方向への輝度特性は、以上の①～③のいずれかの構成を単独で、または組み合わせることで得られるが、上述のような輝度特性を付与できるものであれば、その他の手段を使用しても良く、また光反射板、導光板、光拡散板、プリズムシート等の各構成要素についても、部分的に従来のものを使用しても構わない。

【0017】各プリズムの頂角が 90° で且つ基材がポリカーボネイトであるプリズムシートを用いた面照明装置においては、上述したプリズムシート装着前の状態における各出射方向への輝度特性は、さらに以下のように設定されているのが好ましい。

【0018】すなわち、プリズムシートを装着する前の状態において、図5に示すように、

(1) 正面方向への出射成分Aの輝度が、最も大きな斜め方向出射成分Bの輝度の80%であり、より好ましくは50%以下であり、さらに好ましくは30%以下であること。

【0019】(2) 最も大きな斜め方向出射成分Bと正面方向(法線方向)の出射成分Aとのなす角度 α_1 、 α_2 が各々 $10^\circ \sim 80^\circ$ であり、より好ましくは $20^\circ \sim 70^\circ$ であり、さらに好ましくは $30^\circ \sim 60^\circ$ であること。これは、プリズムシート装着前の状態において最も大きな斜め方向出射成分Bが $30^\circ \sim 60^\circ$ の範囲に存在するときに、プリズムシート装着状態で正面方向の輝度が最も高くなることによる。ここで、互いに法線を挟む位置関係にある角度 α_1 と角度 α_2 については、その各最大斜め方向出射成分Bの大きさ(輝度)は、同程度のものであってもよい(図5または図3参照)、相違していてもよい(図4参照)が、輝度の均一性の観点からは前者の方がより好ましい。また、図5では、プリズムシート装着前の状態で輝度つまり光強度のピーク部分が法線を挟んで2つしかない場合を例示したが、本発明は、この種のピーク部分が法線を挟む位置に2つ以上存在するような場合も含む。

【0020】なお、(1)および(2)に示した輝度特性は、上記したように頂角 90° 、基材ポリカーボネイト製のプリズムシートを用いた場合のものであるから、各プリズムの頂角や基材の種類が異なるプリズムシートを用いた場合には、好ましい数値範囲が以上の場合と異なることがある。したがって、一般的には、使用すべきプリズムシートを選択したときに、そのプリズムシートの特性に応じた好ましい数値範囲が本発明の範囲内において具体的に決定される。

【0021】

【作用】上記の構成によれば、導光板から出射された光は光拡散板を通してプリズムシートに入り、同シートによって正面方向に集光される。その場合、プリズムシートは、導光板側から入射する様々な角度の光を全体として正面方向に集光させるものの、法線方向に沿って入射した光については各プリズム面による反射や屈折等があるために必ずしもそのまま法線方向に透過させるようにはなっていないため、導光板から出た光の分布が、プリズムシートに入射する前の状態において、単純に正面方向(法線方向)の輝度を高くしたようなものであると、かえってプリズムシートによる集光性が良くなり、プリズムシート透過後において法線方向の輝度が高くなるらない。

【0022】しかし、本発明の面照明装置においては、プリズムシートを装着する前の状態で正面方向よりも両斜め方向に大きな強度を有するように出射光分布が設定されていることにより、導光板から出射された光がプリズムシートに入射した後は同シートによって比較的効率良く正面方向に集光されることとなる。これにより、従来よりも輝度の高い面照明装置を実現することができる。

【0023】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。本実施例の面照明装置の基本的な構成は、先に示した図1の面照明装置と同様である。そこで、同図を用いて本実施例の面照明装置1を説明する。

【0024】同図に示すように、本実施例の面照明装置1は、光反射板2と、透明なアクリル樹脂(縦160mm、横220mm、厚さ4mm)からなる導光板3と、光拡散板4と、プリズムシート5とをこの順に積層した構成である。

【0025】このうち、導光板3の光出射面と反対側の面には、酸化チタン粒子のごとき拡散反射率の大きな顔料を含有した塗料をドット状に印刷してなる光散乱層6が設けられている。この光散乱層6のパターンは、導光板3の面内で輝度が均一になるように調整されている。なお、光反射板2は、光散乱層6を設けた導光板3の面のほぼ全面を覆うように設置されている。

【0026】また、導光板3の短辺側(図では紙面を貫く方向に延びる辺側)の両端面には、それぞれ光源を構成する1.7ワットの冷陰極管7(図では一つしか示していない)が密着させて配置され、その背面に反射シートからなるカバー8が設けられている。ここで、導光板3の側面のうち、冷陰極管7を設置しない面には、そこから光が漏れないように光反射テープを密着させておくのが望ましい。

【0027】さらに、プリズムシート5は、光拡散板4と反対側に位置する面(図1では上面)に、頂角が 90° の二等辺三角形のプリズム5aを多数並べて形成したシート(スリーエム製BEF90)によって構成されて

おり、その各プリズム5a間の溝が導光板3の短辺と平行となるようにセットされている。そして、冷陰極管7から出た光が直接あるいはカバー8で反射されて導光板3内に導入され、全反射を繰り返しながら背面の光散乱層6で散乱されるとともに、その反射または散乱された光が反対面から出射されて光拡散板4に入り、さらに光拡散板4を透過した光がプリズムシート5に入って正面方向に集光されるようになっている。

【0028】このような面照明装置1において、本実施例では、光拡散板4として、メラミン樹脂系の微粒子（日本触媒社性、商品名エポスターMS、平均粒径 $3\mu\text{m}$ ）をエステル系バインダーに分散させ、これを厚さ $125\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布して約 $10\mu\text{m}$ の厚みの樹脂層を形成したものを使用した。その場合、図1の状態で当該樹脂層が導光板3側となるように光拡散板4をセットした。

＜比較例＞3. 4ワットの冷陰極管1本を導光板3の長辺側に設けたことと、光反射層のパターンを調整したこと以外は、実施例1と同様の構成を有する面照明装置を作製した。

＜実施例2＞比較例の面照明装置において、ポリエーテルウレタンアクリレートとトリプロモフェノキシエチルアクリレートと光重合開始剤との混合物をキャストングして、上部より紫外線を照射することにより作製した光拡散板を用いたこと以外は、同様の構成とした。

＜評価＞上述した実施例1、2および比較例の各面照明装置について、それぞれ、プリズムシートを除いた状態での輝度の視野角依存性を図6に、プリズムシートを装着した状態での輝度の視野角依存性を図7に示す。なお、輝度の視野角依存性は、導光板の光出射面の法線を含み且つ導光板の長辺と平行な面内で測定したものである。また、図6および図7において、実線は実施例1を、一点鎖線は実施例2を、点線は比較例をそれぞれ示す。

【0029】これらの図から、本発明によれば、実施例1および実施例2のいずれの場合も、プリズムシートを装着した状態で正面方向の輝度が比較例のものより高い面照明装置が得られることが分かる。

【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明の面照明装置によれば、導光板から出射された光がプリズムシートに入射する際に垂直入射近傍の光成分が少なく、斜め入射光成分が多くなるように、出射光の角度分布が設定されていることにより、プリズムシートによる集光性能が高くなり、その結果、導光板からの出射光がプリズムシートによって効率良く正面方向に集光されることとなる。これにより、正面方向の輝度が高い面照明装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例および従来技術の各説明で使用した面照明装置の一般的な構成を示す断面図

【図2】従来の面照明装置においてプリズムシートを除いた場合の出射光の角度分布を示すグラフ

【図3】本発明の面照明装置においてプリズムシートを除いた場合の好ましい出射光の角度分布の一例を示すグラフ

【図4】同じく、他の好ましい出射光の角度分布の例を示すグラフ

【図5】本発明の面照明装置においてプリズムシートを除いた場合の好ましい出射光の角度分布を更に具体的に説明するために使用したグラフ

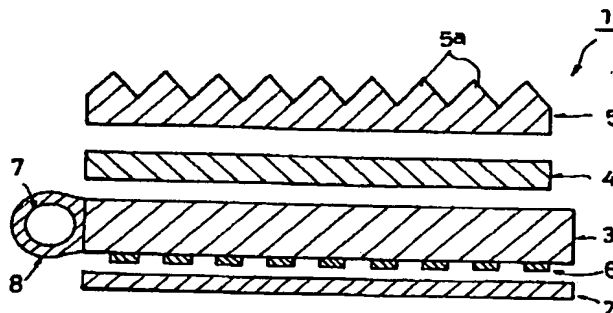
【図6】本発明の実施例および比較例で得られた各面照明装置について、プリズムシートを除いた状態で測定した輝度の視野角依存性の測定結果を示すグラフ

【図7】同じく、プリズムシートを装着した状態で測定した輝度の視野角依存性の測定結果を示すグラフ

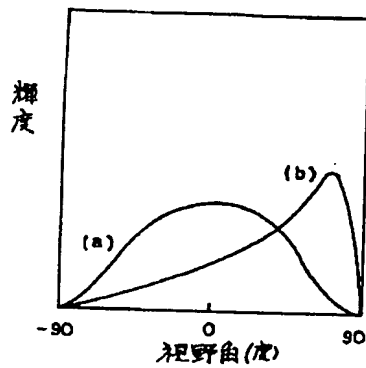
【符号の説明】

- 1・・・面照明装置
- 2・・・光反射板
- 3・・・導光板
- 4・・・光拡散板
- 5・・・プリズムシート
- 6・・・光散乱層
- 7・・・光源（冷陰極管）

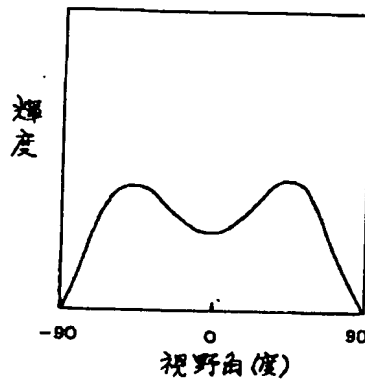
【図1】



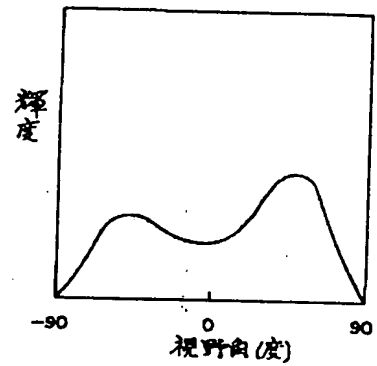
【図2】



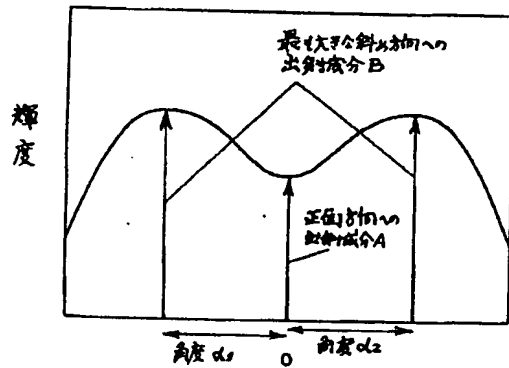
【図3】



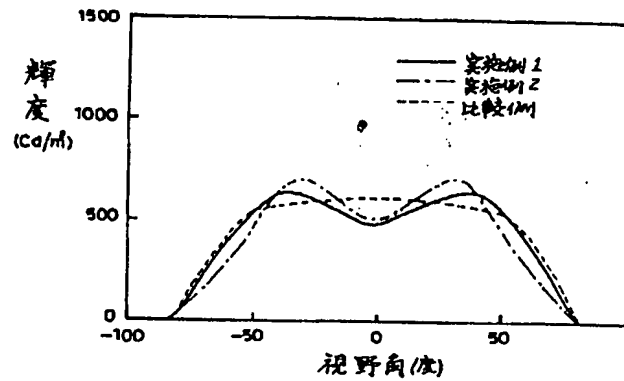
【図4】



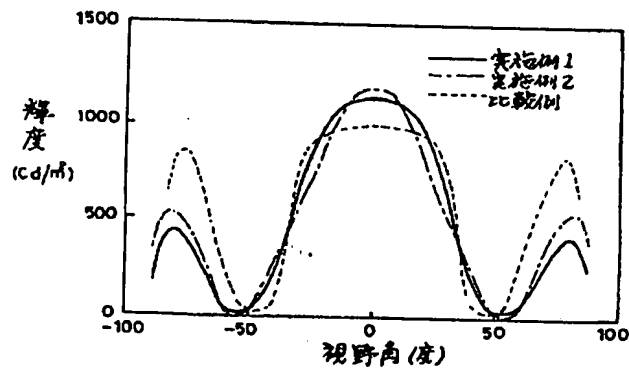
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72) 発明者 河村 和典
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 長井 陽三
大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東
電工株式会社内